



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

Informe final de investigación previo a la obtención del título de Licenciado en Ciencias de
la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico

TRABAJO DE TITULACIÓN

Desnutrición como causa de trastornos hematológicos en prescolares y escolares

Autor: Erik Andres Pazmiño Brito

Tutora: Mgs. Aída Mercedes Balladares Saltos

Riobamba - Ecuador

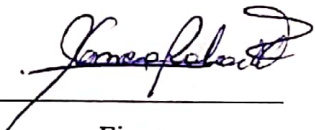
2021

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación bibliográfica de título: “**Desnutrición como causa de trastornos hematológicos en prescolares y escolares**”. Presentado por Erik Andres Pazmiño Brito, dirigida por la Mgs. Aida Mercedes Balladares Saltos, una vez escuchada la defensa oral y realizado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para el uso y custodia de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para la constancia de lo expuesto firman:

Mgs. Ximena Robalino
Presidenta del tribunal



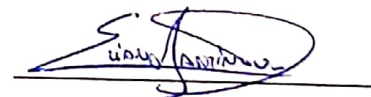
Firma

Mgs. Carlos Iván Peñafiel
Miembro del tribunal



Firma

Mgs. Eliana Martínez Durán
Miembro del Tribunal



Firma

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, Mgs. Aída Mercedes Balladares Saltos, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico en calidad de Tutora del Proyecto de Investigación titulado: “Desnutrición como causa de trastornos hematológicos en prescolares y escolares”, propuesto por Erik Andrés Pazmiño Brito, egresado de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apto para la defensa pública del proyecto.

Riobamba, 08 de noviembre de 2021



Firmado electrónicamente por:
**AIDA MERCEDES
BALLADARES
SALTOS**

.....
Mgs. Aída Mercedes Balladares Saltos

Docente tutor de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico

DERECHO DE AUTORÍA

Yo, Erik Andres Pazmiño Brito con C.I. 0603971730, soy responsable de las ideas, criterios, análisis y resultados realizados en la investigación. Los derechos de autoría pertenecen a la prestigiosa Universidad Nacional de Chimborazo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erik Pazmiño', with a large, stylized flourish at the end.

Erik Andres Pazmiño Brito
C.I. 0603971730

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, me gustaría dar un agradecimiento muy especial a mi tutora la Mgs. Aída Mercedes Balladares Saltos por brindarme su ayuda y apoyo desinteresado con la impartición de sus conocimientos para la realización de este proyecto de investigación. A la prestigiosa Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y a cada uno de los docentes de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico que me brindaron conocimientos y valores para poder lograr mis metas y propósitos. A todos muchísimas gracias.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios quien me ha dado la vida y ha sabido poner en mi camino todas las facilidades para poder cumplir con mis metas y propósitos. A mi madre Ana Brito por alentarme siempre a seguir adelante y brindarme su amor incondicional. A mi padre Geovanny Pazmiño por jamás abandonarme y ser un ejemplo de perseverancia y dedicación. A mis hermanos que son mi apoyo cada día y finalmente a mis abuelitos y a mis tíos que han sabido guiarme por el camino correcto en la vida.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
Tipos de desnutrición	3
Clasificación de la desnutrición	4
Parámetros hematológicos	6
Hematíes (Glóbulos rojos)	6
Hematocrito (Hto)	7
Hemoglobina (Hb).....	7
Volumen Corpuscular Medio (VCM)	8
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).....	8
Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media. (CHCM).....	8
Hierro	9
Transferrina	9
Ferritina	10
Anemias de carácter nutricional.....	10
Anemia ferropénica.....	10
Anemia megaloblástica	11
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	13
CAPÍTULO 3. DESARROLLO	17
CONCLUSIONES.....	26
BIBLIOGRAFÍAS.....	27
ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valores normales de la serie roja.	8
Tabla 2: Diagnóstico diferencial de la anemia ferropénica y las anemias megaloblásticas.	12
Tabla 3. Trastornos hematológicos por desnutrición.....	17
Tabla 4. Relación de la desnutrición con la anemia ferropénica.	20
Tabla 5. Alteraciones en la serie roja por desnutrición	21
Tabla 6. Desnutrición, anemia y parasitosis en escolares y preescolares.....	22
Tabla 7. Factores de la desnutrición en preescolares y escolares	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de la desnutrición por Watermelow ⁹	36
Anexo 2. Tabla de valores de corte recomendados para Ferremia, Saturación de transferrina y Ferritina sérica ¹⁴	36
Anexo 3. Tabla de condiciones que pueden influir en las pruebas confirmatorias para deficiencia de hierro ¹⁴	36
Anexo 4. Tabla de las etapas de deficiencia de hierro ⁷	37

RESUMEN

La desnutrición infantil es una problemática mundial que afecta a una gran cantidad de niños, sobre todo de poblaciones de bajos recursos. Se considera una enfermedad sistémica la cual puede desencadenar múltiples alteraciones dentro del organismo, siendo las hematológicas las más comunes. El objetivo de este proyecto de investigación fue evaluar la desnutrición como causa de trastornos hematológicos en preescolares y escolares. El presente estudio se realizó en un nivel descriptivo, con diseño documental, no experimental y con cohorte transversal. La población estudiada fueron 61 fuentes bibliográficas de las cuales, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 51 para el desarrollo de este trabajo. Las bibliografías fueron recogidas de diferentes bases de datos y buscadores como Scielo, Scopus, LILACS, Dialnet, Science Direct, Redalyc, Google Académico, Repositorios Universitarios y la OMS. Tras la realización de este estudio se concluyó que la desnutrición se asocia directamente con alteraciones hematológicas como son la anemia, siendo la más común e importante la anemia ferropénica, así como también se relacionó al parasitismo como factor desencadenante de desnutrición y anemia. Esta enfermedad afecta también a varios parámetros hematológicos como son la hemoglobina, el hematocrito y los eritrocitos, alterándolos con respecto a sus valores de referencia en niños. Existen también diversos factores capaces de provocar el desarrollo de esta afección, siendo los más comunes e importantes los culturales, los económicos, los biológicos, los institucionales, los socio-ambientales y los demográficos.

Palabras clave: Desnutrición, trastornos hematológicos, anemia, hierro.

ABSTRACT

Child malnutrition is a global problem that affects a large number of children especially from low-income populations. It is considered a systemic disease which can trigger multiple alterations within the body, where hematological diseases are the most common. The objective of this research project was to evaluate malnutrition as a cause of hematological disorders in preschoolers and schoolchildren. The present study was conducted at a descriptive level with documentary design, non-experimental and with a cross-sectional cohort. The population studied were 61 bibliographic sources of which after applying the inclusion and exclusion criteria, 51 were selected for the development of this work. The bibliographies were collected from different databases and search engines such as Scielo, Scopus, LILACS, Dialnet, Science Direct, Redalyc, Google Scholar, University Repositories and WHO. After carrying out this study, it was concluded that malnutrition is directly associated with hematological alterations such as anemia, where the most common and important is the iron deficiency anemia, as well as parasitism was related as a trigger factor for malnutrition and anemia. This disease also affects several hematological parameters like hemoglobin, hematocrit and erythrocytes, altering them with respect to their reference values in children. There are several factors capable of causing the development of this condition where the most common and important are cultural, economic, biological, institutional, socio-environmental and demographic factors.

Keywords: Malnutrition, hematological disorders, anemia, iron.



Firmado electrónicamente por:
DIANA CAROLINA
CHAVEZ GUZMAN

Reviewed by:

Lcda. Diana Chávez

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 065003795-5

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La desnutrición se considera una enfermedad sistémica la cual es producida por una disminución radical, aguda o crónica en el consumo de alimentos, así como también por mala absorción de nutrientes o pérdidas continuas. Esta afección puede ocasionar problemas en órganos y sistemas de las personas que lo padecen, siendo capaz de producir alteraciones en el organismo de las personas, reflejándose en alteraciones hematológicas, inmunológicas, bioquímicas y en los signos clínicos¹.

Si en el proceso de desnutrición la ingesta de alimentos es poca y continúa bajando hasta niveles que el organismo necesita para vivir, se sobreviene la muerte. Sin embargo, si el suministro de alimentos es bajo, pero no tanto para causar el fallecimiento, el organismo de la persona es capaz de adaptarse para vivir con poca ingesta de alimentos. Algunas respuestas adaptativas del organismo frente a la falta de nutrientes son: Reducción de la concentración de Glóbulos Rojos (GR) y Hemoglobina (HB), Disminución de los linfocitos T, Disminución de la Inmunoglobulina A (IgA), alteraciones endocrinológicas, entre otros¹.

La falta de alimentos, la mala absorción de nutrientes, el consumo de agua de mala calidad y las pérdidas continuas de nutrientes por infecciones estomacales en preescolares y escolares son algunas de las problemáticas capaces de provocar un cuadro de desnutrición y posteriormente reacciones hematológicas graves, capaces de producir alteraciones en los componentes sanguíneos y provocar afecciones como las anemias de tipo nutricional, así como muchas otras anomalías en el organismo de los niños que lo sufren¹.

A nivel mundial el 50% de los casi 11 millones de niños que fallecen al año son debido a causas de esta enfermedad. En Latinoamérica los porcentajes de población que viven en pobreza o extrema pobreza son del 42,9% según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) siendo casi la mitad aquellas personas que no pueden costear la alimentación necesaria en sus hogares. Esto da como consecuencia que las familias que viven mayormente en zonas rurales no puedan cumplir con los requerimientos nutricionales, por consecuencia de estos hechos se producen alteraciones en el organismo de las personas, como son alteraciones hematológicas¹.

Según CEPAL-UNICEF 2012, en América Latina se estima que alrededor del 63% de niños viven en pobreza, lo que ocasiona un mal desarrollo social, personal y familiar seguido de malas condiciones de vida. En 2007 se detectaron 81 millones de menores pobres en Latinoamérica de los cuales el 45% vivía en pobreza extrema y en 2013 se estimó que la mitad de pobres en Latinoamérica son niños².

En Ecuador el 26% de niños menores de 5 años sufren de desnutrición crónica infantil y el 6,35% sufren desnutrición extrema, principalmente en zonas rurales. Esto se debe a que las personas que viven en estas zonas, no cuentan con los recursos necesarios para sustentar los alimentos necesarios y satisfacer las necesidades nutricionales de los niños. Esto debido a que sus ingresos son menores en comparación a las personas que viven en zonas urbanas³.

A nivel de Chimborazo la desnutrición infantil ha disminuido con el paso de los años siendo que en 1999 existía un 67% de niños con esta afección, y en 2018 disminuyó al 35% de niños que la sufrían. La principal cantidad de niños con esta enfermedad se sigue encontrando en las zonas rurales de nuestro país, debido a la baja calidad de los alimentos y las bajas condiciones socioeconómicas⁴.

Los preescolares tienen inclinación a presentar desde su nacimiento bajos niveles de reserva de hierro por lo que sus necesidades nutricionales junto con su rápido crecimiento, son factores muy importantes para que no se presente ningún tipo de enfermedad como puede ser las anemias nutricionales. Este tipo de anemias conlleva consecuencias como desventajas en el desarrollo intelectual de los niños, produciendo déficit de atención, problemas sociales, en su funcionamiento mental y motor^{5,6}.

Uno de los principales trastornos al presentarse la desnutrición es la anemia por lo que su diagnóstico es de vital importancia en niños y jóvenes. Para realizar el diagnóstico de una anemia en la práctica clínica se hace en base a los valores de hemoglobina de una persona, aunque se deben determinar otros parámetros hematológicos como son: el recuento eritrocitario, el Volumen Corpuscular Medio (VCH), la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM), entre otros⁷.

Existen diferentes tipos de anemias que dependen del estado nutricional de una persona, aquí se pueden encontrar la anemia ferropénica, la anemia por deficiencia de ácido fólico y vitamina B12 la cual causan la anemia megaloblástica. Se estima que la anemia ferropénica o por déficit de hierro es la más frecuente en un 50% de los casos de todas las anemias diagnosticadas⁷.

Tipos de desnutrición

La desnutrición es la causa más frecuente de enfermedades y muertes en niños, ya que son más vulnerables y propensos a padecerla. La OMS establece que existen cuatro tipos de desnutrición, en las cuales se pueden encontrar: La emaciación, retraso del crecimiento, insuficiencia ponderal y la carencia de vitaminas y minerales⁸.

La emaciación se refiere a la insuficiencia de peso con respecto a la talla. Indica que la persona ha sufrido pérdida de peso reciente y grave, ya sea por falta de alimentos o por una enfermedad infecciosa que le ha dado como producto una diarrea y pérdida de peso. Los niños pequeños tienen más probabilidades de fallecer por emaciación moderada o grave, aunque se les puede brindar tratamiento⁸.

Al retraso del crecimiento se lo define como la talla insuficiente con relación a la edad. Se da por una desnutrición crónica o recurrente dada normalmente por factores socioeconómicos deficientes, donde predominan la mala nutrición y la recurrencia de enfermedades tanto para niños y lactantes, produciendo así problemas en su desarrollo físico y cognitivo⁸.

La insuficiencia ponderal se refiere a niños que tienen un peso menor al que corresponde a su edad. Puede venir acompañado de emaciación y retraso del crecimiento. Las vitaminas y minerales denominados micronutrientes tienen un papel importante en la producción de hormonas, enzimas y otras sustancias importantes para el desarrollo adecuado de los niños. La falta del hierro, yodo y la vitamina A como los más importantes en salud pública supone un verdadero problema en el desarrollo de la población mundial principalmente en niños y embarazadas de países de bajos ingresos⁸.

Clasificación de la desnutrición

Según su etiología:

- Desnutrición primaria: Se produce por falta de ingesta de alimentos, esto ocurre normalmente por factores socioeconómicos, siendo los alimentos que se consumen de baja calidad por lo que proporcionan pocos nutrientes⁹.
- Desnutrición secundaria: Esta desnutrición se da debido a que el organismo ha sufrido algún tipo de enfermedad o alteración, la cual no le permite asimilar los alimentos recibidos y por lo tanto no podrá hacer uso de los nutrientes que estos ofrecen⁹.
- Desnutrición terciaria o mixta: Se da por la presencia de la desnutrición primaria junto a la secundaria⁹.

Clasificación clínica:

- Kwashiorkor o energético proteica: Se produce por una baja ingesta de proteínas, las causas pueden ser varias, como pacientes que han sido destetados de la leche materna tardíamente o por la consumición de alimentos vegetales o animales bajos en proteínas como ocurre en zonas endémicas⁹.
- Marasmática o energético calórica: Se da cuando ocurre una incorrecta absorción de nutrientes, en especial las calorías. Las causas por las que se produce son por niveles elevados de cortisol, por una eficiente síntesis de proteína a partir de reservas musculares y por niveles bajos en la producción de insulina⁹.
- Kwashiorkor-Marasmático o mixta: Ocurre cuando se produce la combinación de ambas entidades clínicas⁹.

Clasificación por grado y tiempo:

Se pueden usar diferentes fórmulas para clasificar la desnutrición, una de ellas es con el cálculo del índice antropométrico utilizando el peso para la edad, cuya fórmula es la siguiente:

Porcentaje de peso/edad (%P/E) = $\text{Peso real} / \text{Peso que le corresponde para la edad} \times 100$

Los resultados se relacionan de la siguiente manera:

- Normal: 0-10%.
- Leve: del 10 al 24%.
- Moderada: del 25 al 40%.
- Severa: más del 41%.

Existe otra fórmula de calcular el estado de desnutrición como es usando la clasificación de Watermelow permitiendo determinar la intensidad y cronología de la desnutrición, para su determinación se necesitan dos indicadores o fórmulas:

Porcentaje de peso/estatura (I P/E) = $\text{Peso real} / \text{Peso que le corresponde por su estatura} \times 100$.

Porcentaje de estatura/edad (I T/E) = $\text{Estatura real} / \text{Estatura que le corresponde por su edad} \times 100$.

Se debe tomar el valor que corresponde al percentil 50 según las gráficas de crecimiento⁸. Cuando son determinados los porcentajes de talla/edad y peso/talla se procede a compararlos con la tabla de Watermelow. **Anexo 1**. Su resultado puede ser:

- Normal: Se da cuando la talla para la edad y el peso para la talla están en valores convenientes para la edad⁹.
- Desnutrición aguda: Se da cuando la talla para la edad se encuentra en valores normales, pero el peso para la talla se encuentra en valores bajos⁹.
- Desnutrición crónica recuperada: Se da cuando se altera la talla para la edad, pero el peso para la talla se encuentra normal.
- Desnutrición crónica agudizada: El peso para la talla es bajo y la talla para la edad está alterada⁹.

Según su intensidad:

- Grado I: <90%.
- Grado II: entre en 80% y 89%.
- Grado III: <79%.

Parámetros hematológicos

Hematíes (Glóbulos rojos)

Los hematíes también llamados glóbulos rojos o eritrocitos, son células sanguíneas que tienen como función principal el transporte de oxígeno hacia todas las células del organismo. El recuento eritrocitario puede dar información en el caso de cursar procesos anémicos, donde los eritrocitos se encuentran disminuidos (no es fiable para el diagnóstico de anemias) o cuando se presentan talasemias o policitemias donde los eritrocitos se encuentran con niveles elevados^{10,11}. Los valores normales de hematíes se pueden revisar en la **Tabla 1**.

Policitemia: Se define como el valor elevado de eritrocitos, donde es muy común relacionar la falta de oxígeno como factor para el aumento de los eritrocitos en sangre, esto debido a que cuando el organismo presenta una disminución de oxígeno se eleva una hormona llamada eritropoyetina, lo que provoca la formación de eritrocitos nuevos y así compensar el déficit de oxígeno en el organismo¹².

El déficit de oxígeno se puede dar por varias razones de tipo natural, como puede ser en el momento en que un individuo se encuentra en lugares de gran altura donde el aire tiene menos cantidad de oxígeno, o por causas patológicas como las causadas por el tabaquismo o enfermedades pulmonares y cardíacas¹².

Anemia: Se da por el valor reducido de eritrocitos en sangre. Se da por dos causas principales:

- Anemia por pérdida de sangre, debido a operaciones o accidentes donde se ha perdido mucha sangre.
- Anemia por baja producción de eritrocitos. Es necesario para el organismo micronutrientes como Hierro, ácido fólico y la vitamina B12 para la producción de eritrocitos, estos deben ser obtenidos al ingerir alimentos ricos en estos micronutrientes.

Hematocrito (Hto)

El hematocrito se puede definir como la cantidad de glóbulos rojos o hematíes que están contenidos en el volumen total de la sangre. Esta prueba mide en porcentaje la cantidad de células capaces de transportar oxígeno frente al volumen total de sangre, determinando la fluidez de la sangre, por lo que se dice que, a mayor hematocrito, mayor será el espesor de la sangre y su fluidez será menor. La viscosidad es otro detalle importante de la sangre que tiene relación con el hematocrito, siendo que, a mayor valor del hematocrito, mayor será su viscosidad^{10,11,12}. Los valores normales de Hto se pueden revisar en la **Tabla 1**.

El cálculo manual del hematocrito se puede hacer multiplicando el valor de la hemoglobina por 3 (Hbx3). Se debe tener en cuenta que el hematocrito obtenido de la forma manual en centrífuga puede variar $\pm 3\%$ del valor obtenido en un equipo automático^{9,10,11}. Factores como el sexo y la edad están vinculados al hematocrito que tiene una persona. Existen otros factores capaces de alterar el porcentaje de hematocrito de una persona, como son la deformidad en los eritrocitos, variaciones en el volumen plasmático, pérdidas sanguíneas, y la hemólisis^{10,11}.

Hemoglobina (Hb)

La hemoglobina es una proteína que se encuentra dentro de los eritrocitos, está encargada del transporte de oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂). La hemoglobina está conformada por una proteína globina en 95% y un núcleo proteico HEM en un 4.5%. Este parámetro de la sangre es el más importante para dar valor diagnóstico a una anemia y puede calcularse multiplicando el porcentaje de hematocrito por 0.3^{10,11}. Los valores normales de Hb se pueden revisar en la **Tabla 1**.

Hemoglobina elevada: Puede aparecer cuando se presentan casos de policitemia (Aumento de los eritrocitos), en trastornos cerebrovasculares (apoplejía), en tumores cerebrales, en una meningitis, y en estancias en lugares muy elevados¹¹.

Hemoglobina reducida: Se presenta comúnmente en casos de anemia por falta de hierro, pero también puede reducirse en enfermedades gastrointestinales y de los riñones¹².

Volumen Corpuscular Medio (VCM)

Es un parámetro que representa el tamaño de los eritrocitos, se puede calcular a partir de la siguiente fórmula VCM: $\text{Hto} / \text{n}^\circ \text{ de eritrocitos en (mills/mm}^3) \times 10$. Su unidad de medida son los fentolitros (fL). Cuando se obtienen niveles de VCM altos y el recuento de eritrocitos bajo puede indicar la presencia de una anemia macrocítica megaloblástica. Si el nivel de VCM es bajo junto con el recuento de eritrocitos puede indicar la presencia de una anemia ferropénica^{10,11}. Los valores normales de VCM se pueden revisar en la (Figura 1).

Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)

Este parámetro indica la cantidad promedio de hemoglobina que existe en cada eritrocito. Si el HCM se encuentra elevado es un indicativo de hipercromía y cuando se encuentra disminuido es un indicativo de hipocromía. Se correlaciona con el VCM el cual está disminuido en la anemia microcítica y elevado en la anemia macrocítica^{10,11}. Los valores normales de HCM se pueden revisar en la **Tabla 1**.

Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media. (CHCM)

Este parámetro se define como la cantidad de hemoglobina en un volumen de células independiente o en 100 ml de eritrocitos. Este parámetro puede ser indicativo de deshidratación eritrocitaria, esferocitosis hereditaria o la drepanocitosis cuando se encuentra elevado, y en anemia ferropénica cuando esta disminuida¹¹. Los valores normales de CHCM se pueden revisar en la **Tabla 1**.

Edad	Hb (g/L)		Hto. (L/L)		GR (millones/ μ L)		VCM (fL)		HCM (pg)		CHCM (g/dL)	
	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S	Promedio	-2 D S
7 a 24 meses	120	105	0.36	0.33	4.5	3.7	78	70	27	23	33	30
2 a 6 años	125	115	0.37	0.34	4.6	3.9	81	75	27	24	34	31
7 a 12 años	135	115	0.40	0.35	4.6	4.0	86	77	29	25	34	31
13 a 18 años												
Mujer	140	120	0.41	0.36	4.6	4.1	90	78	30	25	34	31
Varón	145	130	0.43	0.37	4.9	4.5	88	78	30	25	34	31

Tabla 1: Valores normales de la serie roja¹².

Hierro

El hierro es un metal de transición que tiene una estructura orbital, la cual le permite cambiar su estado de oxidación por medio de la ganancia de electrones o pérdida de los mismos. Se encuentra de dos formas: ferrosa (Fe^{+2}) y férrica (Fe^{+3}). El hierro tiene características que lo ayudan en la participación de procesos biológicos óxido-reductores. El hierro libre es muy tóxico en el organismo por lo que se une en gran parte a proteínas a las que tiene afinidad, estas proteínas son la ferritina (actúa en su almacenamiento) y la transferrina (actúa en su transporte)¹³.

El hierro es uno de los principales componentes de la hemoglobina, tiene la función de transportar el oxígeno hacia los tejidos. El hierro ayuda en los mecanismos oxidativos de las células, siendo un componente esencial de los citocromos. Su deficiencia produce alteraciones en el organismo como la anemia por déficit de hierro, trastornos neurológicos, gastrointestinales e inmunitarios, alteraciones en el desarrollo y crecimiento de los niños. Es considerada uno de los trastornos nutricionales que más ocurren en el mundo¹³.

Las pruebas realizadas para medir y evaluar el estado del hierro son la ferremia, el porcentaje de saturación de la transferrina, la ferritina sérica. **Anexo 2**. Al encontrarse disminuidas estas pruebas pueden ser un indicativo para el diagnóstico de ferropenia, sin embargo, existen condiciones que pueden alterar los resultados. **Anexo 3**. Por lo que en estos casos no se debe relacionar al déficit de hierro¹⁴.

Transferrina

La transferrina es una glicoproteína que se sintetiza en el hígado, es la principal proteína que fija el hierro. La transferrina atrapa el hierro, lo aglomera y transporta hacia los diferentes tejidos que lo requieren. Tiene una vida media de 8 a 10 días en comparación al hierro sérico que es de 60 a 90 minutos. La determinación del índice de saturación de la transferrina aislado no es de significado clínico para el diagnóstico de la anemia ferropénica, más sirve para medir la cantidad de hierro unido a las proteínas¹³. Los valores de corte recomendados para la saturación de transferrina se pueden observar el **Anexo 2**.

Ferritina

Es una proteína fundamental para el metabolismo del hierro. Tiene una vida media de 50 a 75 horas. Cuando las reservas de hierro aumentan considerablemente, la ferritina aumenta en tejidos de la médula ósea, del bazo, del hígado y el músculo esquelético. También se ha encontrado ferritina en casi todas las células del cuerpo. Su cuantificación es normalmente utilizada para el diagnóstico de anemias ferropénicas y nos indica la dosis de hierro en el organismo.¹³. Los valores de corte recomendados para la ferritina sérica se pueden observar en el **Anexo 2**.

Anemias de carácter nutricional

La anemia es una patología que se da principalmente debido a que la concentración de hemoglobina en sangre se encuentra disminuida, por lo que los eritrocitos no tienen la suficiente capacidad para transportar el oxígeno hacia las células¹⁵.

Las causas para presentarse algún tipo de anemia son multifactoriales, pero una de las principales es de carácter alimentario por la baja ingesta de micronutrientes. Siendo la más común la anemia causada por déficit de hierro, se estima que el 50% de las causas de anemia es debido a la deficiencia de hierro¹⁶.

Anemia ferropénica

El hierro es un componente fundamental dentro de los eritrocitos. Cuando el hierro baja se producen alteraciones como la disminución de los eritrocitos o eritrocitos más pequeños (Microcitosis). Si la obtención de hierro es insuficiente en el organismo, se produce un agotamiento en los depósitos de hierro, disminuyendo la concentración de ferritina sérica, aunque todavía los tejidos tienen la capacidad de mantener sus funciones fisiológicas¹⁶.

Si el suministro de hierro sigue bajando compromete al hierro tisular por lo que aumentara los niveles de transferrina y disminuyen los niveles de saturación de la persona. Si continúa el aporte insuficiente de hierro llega la situación con más gravedad en la que se presenta la anemia ferropénica, caracterizada por niveles bajos de hemoglobina y microcitosis eritrocitaria. **Anexo 4**^{17,7}.

Dentro de las manifestaciones clínicas producidas por la anemia por deficiencia de hierro se pueden encontrar a nivel general: Palidez de piel y mucosas, anorexia y decaimiento. Dentro de las manifestaciones respiratorias se puede apreciar la disnea. En las manifestaciones circulatorias están la taquicardia y la hipotensión arterial. En las manifestaciones neurológicas puede producir cefalea, visión nublada, sensación de mareo y vértigo, disminución de la concentración, dolor muscular y cansancio precoz. Otras manifestaciones que pueden presentarse por la presencia de anemia ferropénica son las náuseas e hipersensibilidad al frío¹⁴.

La presencia de las manifestaciones clínicas se relaciona en gran medida al tiempo de duración de la enfermedad, ya sea en la anemia o en la deficiencia de hierro. Cuanto más tiempo dure la patología, la mayoría de manifestaciones clínicas no se presentan o se presentan de forma muy débil. Si las manifestaciones clínicas ocurren en etapas tempranas de la vida, estas pueden ser permanentes e irreversibles, aunque se use el tratamiento adecuado¹⁴.

Anemia megaloblástica

Las anemias megaloblásticas se definen como anemias macrocíticas en las cuales los progenitores de los hematíes pueden presentar algún tipo de alteración en la síntesis de ADN, haciendo que su multiplicación celular sea lenta, aunque el crecimiento sea normal, dando lugar a una macrocitosis celular. Se produce en su mayoría por la deficiencia de vitamina B12 o de ácido fólico, estos micronutrientes tienen una función esencial en el desarrollo de la hematopoyesis^{18,7}. Los parámetros para su diagnóstico se evidencian en la **Tabla 2**.

Las manifestaciones clínicas por déficit de vitamina B12 y de ácido fólico son semejantes, sin embargo, en la deficiencia de vitamina B12 se producen manifestaciones neurológicas que no suceden cuando se produce una deficiencia de ácido fólico. Dentro de las manifestaciones clínicas podemos observar: Diarrea, disnea, bajo peso, ictericia, púrpura, vértigo, cefalea, náuseas y vómitos, palpitaciones, dolores osteoarticulares, entre otros²⁰.

	Anemia ferropénica	Anemia megaloblástica	
		Por deficiencia de vitamina B ₁₂	Por deficiencia de ácido fólico
Hb	Disminuida	Disminuida	Disminuida
Eritrocitos	Disminuidos	Disminuidos	Disminuidos
VCM	Disminuido	Aumentado	Aumentado
Transferrina	Aumentada	N	N
Ferritina	Disminuida	N	N
Vitamina B ₁₂ plasmática	N	Disminuida	N
Ácido fólico sérico	N	N	Disminuido

Hb: hemoglobina; N: normal; VCM: volumen corpuscular medio.

Tabla 2: Diagnóstico diferencial de la anemia ferropénica y las anemias megaloblásticas⁷.

El presente proyecto de investigación tuvo como finalidad evaluar la desnutrición como causa de trastornos hematológicos, relacionando esta afección con el desarrollo de anemia, observando alteraciones producidas en diferentes parámetros hematológicos y estudiando los factores que la producen. La investigación se realizó por medio de la búsqueda de artículos científicos, proyectos de grado, páginas de salud, donde se observaron las palabras claves para encontrar contenido de calidad. Esta información fue recogida, interpretada, discutida y redactada.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

La presente investigación fue de nivel descriptivo debido a que se examinó información de diferentes bases de datos científicas que tuvieran relación al tema de estudio, esto se hizo exhaustivamente por medio de revisiones bibliográficas donde se obtuvo información de trastornos hematológicos producidos por la desnutrición en escolares y preescolares. El diseño fue documental, no experimental debido a que todo el desarrollo del proyecto se sustentó en búsquedas, lectura, estudio e interpretación de información y datos actualizados, los cuales dieron valor y sustentaron la investigación.

El tipo de cohorte fue Transversal debido a que esta investigación se realizó en un solo bloque de resultados y un periodo determinado. La cronología de los hechos es retrospectiva debido a que se analizaron datos bibliográficos de proyectos científicos de no más de 10 años de haber sido publicadas (comprendidas entre el 2011 y 2021), esto nos ayudó a obtener información actualizada sobre el sujeto de estudio.

Criterios de inclusión

- Bibliografías comprendidas entre 2011 y 2021.
- Libros y documentos que proporcionen información de trastornos hematológicos producidos por desnutrición.
- Artículos científicos que apoyen con información y datos sobre la desnutrición como causa de trastornos hematológicos.
- Fuentes provenientes de organizaciones internacionales como la OMS o la OPS.

Criterios de exclusión

- Bibliografías que tengan más de 10 años de antigüedad.
- Fuentes bibliográficas no confiables.
- Trastornos hematológicos por desnutrición en animales.

Estrategias de búsqueda

En el presente trabajo se implementaron estrategias de búsqueda como la selección de palabras clave con relación al objeto a estudiar (algunas de estas palabras claves fueron: nutrición, trastornos nutricionales, trastornos hematológicos, anemia), la búsqueda se realizó en bases de datos científicas, al momento de presentarse los resultados se filtró por años y áreas relacionadas a la salud. Se utilizaron operadores booleanos como (AND y OR) con los que se pudo enlazar varias palabras en una oración y tener búsquedas más específicas relacionadas al tema de estudio. Después de obtenidas las búsquedas se procedió a leer los títulos que tuvieron relación con el tema de estudio para luego revisarlos y aceptarlos para el presente proyecto de investigación.

Métodos y procedimientos

En los métodos y procedimientos primero se recopilaron bibliografías de bases de datos científicas, para ello se revisó el título de los artículos y tesis, así como el resumen y resultados que presentaban. Una vez realizada la recopilación se procedió a examinar cada una de las bibliografías que se usaron en el presente proyecto. Cuando las bibliografías fueron revisadas se procedió a excluir aquellos documentos que no cumplieron con los criterios para este estudio. Por último, con las bibliografías ya recogidas, interpretadas y discutidas se procedió a redactada el presente trabajo de investigación.

Técnicas y Materiales

La técnica usada en esta investigación fue la observación, esta se realizó por medio de revisiones de bases de datos científicas donde se obtuvo información relacionada al objeto de estudio, usando como materiales los artículos científicos, tesis, páginas web y proyectos de investigación que aportaron información de valor al estudio realizado.

Población

La población estuvo compuesta por el total de bibliografías científicas consultadas (61 en total), que tuvieron correlación con el tema de investigación y se buscaron en bases de

datos científicas como Scopus (3), LILACS (1), Dianlet (1), Scielo (10), Google Academic (15), Science Direct (1), Repositorios Universitarios (27), Redalyc (2), OMS (1).

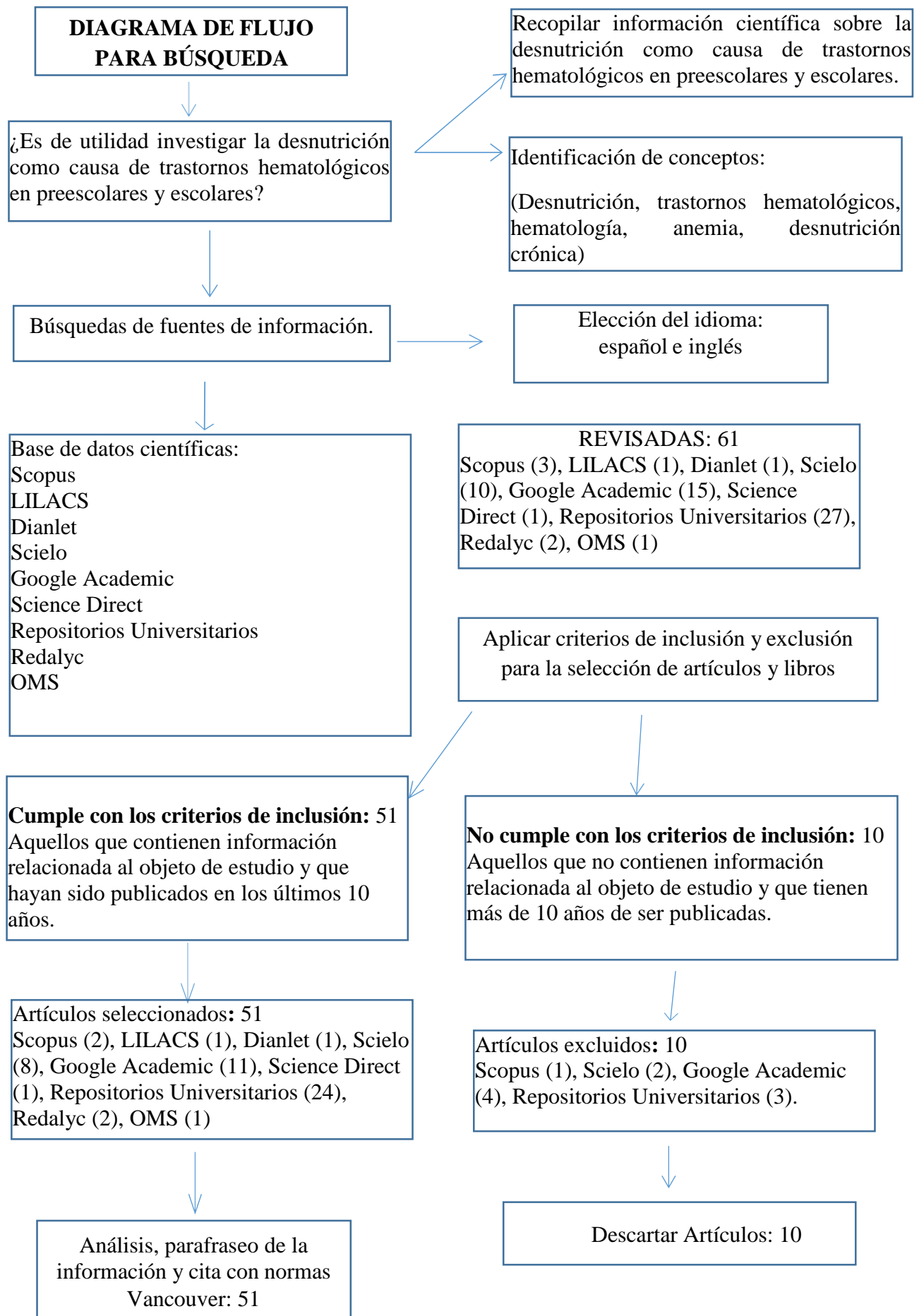
Muestra

Para sacar la muestra de estudio se tomaron en cuenta las revisiones bibliográficas que tuvieron correlación con la desnutrición como causa de trastornos hematológicos en preescolares y escolares, además que no tengan más de 10 años de antigüedad de ser publicados y disponibles en bases de datos científicas y confiables.

De los 61 documentos revisados y aplicando los criterios de inclusión se seleccionaron 51 bibliografías para la elaboración de este proyecto de investigación, donde las 51 fueron utilizadas para realizar la introducción y la elaboración del desarrollo. Se analizaron y escogieron bibliografías de Scopus (2), LILACS (1), Dianlet (1), Scielo (8), Google Academico (11), Science Direct (1), Repositorios Universitarios (24), Redalyc (2), OMS (1).

Consideraciones éticas

No existieron conflictos bioéticos debido a que la muestra con la que se trabajó no era de origen biológico, por lo que se respetan las normas éticas de investigación científica. Los resultados científicos que se obtuvieron se emplearon con fines no maléficis.



CAPÍTULO 3. DESARROLLO

Tabla 3. Trastornos hematológicos por desnutrición

ANEMIA POR DESNUTRICIÓN				
Autor	Año	Muestra (niños y niñas)	Porcentaje de desnutrición	Porcentaje de anemia
Chamba D.	2016	147	100%	100%
Segarra J, Lasso S, Chacón K, y col.	2016	737	28.6%	30.9%
Flores J, Calderón J, Rojas B y col.	2015	172	43,0%	43,5%
Paz V.	2019	245 825	6,16%	40.69%
Moyano E, Vintimilla J, Calderón P y col.	2019	52	52%	100%
Molina M.	2012	161	29,81%	16,87%
Chacón K.	2019	485	26.19%	24.13%
Calle E y Sarmiento M.	2018	326	52,8%	70,6%
Bravo E	2020	163	42,4%	38%
Miranda M, Olivares M, Durán J y Pizarro F.	2015	195	20%	17,4%
Orsango A, Habtu W, Lejisa T y col.	2021	331	37%	32%
Sosa M, Suárez D, Portelles S y col.	2014	32	100 %	56,2 %
Díaz V, Funes P, Echagüe G y col.	2018	102	3,9%	38,2 %

Discusión

La desnutrición es un problema mundial que causa patologías y trastornos hematológicos en niños, siendo uno de estos y el principal la anemia. Existen estudios que relacionan a la desnutrición como causa directa de la anemia como en el proyecto realizado en 2016 por Chamba D. donde se estudiaron 147 niños preescolares y neonatos con desnutrición y anemia, llegando a la conclusión que el 100% de los niños con desnutrición presentaron algún grado de anemia, así mismo al finalizar el estudio se estableció que la desnutrición es una problemática causante de anemia de forma directa o desencadenante²¹. De igual manera en 2016 se publicó un estudio realizado por Segarra J, Lasso S, Chacón K, y col. donde se estudiaron 737 niños de los cuales el 28.6% presentó algún grado de desnutrición y el 30.9% presentó anemia. Al finalizar el estudio se concluyó que los niños con desnutrición se asocian significativamente con los casos de anemia⁵. En el estudio

realizado en 2015 por Flores J, Calderón J, Rojas B y col, se trabajaron con 172 niños de los cuales el 43% presentó desnutrición crónica y el 43.5% anemia, siendo resultados poco comunes y concluyendo que la desnutrición crónica y anemia resultaron elevadas²². En otro trabajo realizado en 2019 por Paz V. se estudiaron 245 825 observaciones en la base de datos del Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN), obteniendo resultados de desnutrición en un 6,16% y de anemia en un 40.69%, aunque el porcentaje de desnutrición fue menor al de anemia se concluyó que guardan una relación directa entre sí²³. En 2019 Moyano E, Vintimilla J, Calderón P y col. realizaron un estudio con 52 niños que presentaban anemia, donde el 52 % presentó además desnutrición encontrándose una relación significativa entre la anemia el bajo peso al nacer y el déficit de nutrientes²⁴. En 2012 Molina M. realizó un estudio con 161 niños y niñas donde se estudió la frecuencia de desnutrición crónica con un 29,81% y de anemia con un 16,87%, concluyendo que existe una asociación entre la desnutrición crónica y la anemia, es decir que cuando se presenta una crea las condiciones para que se desarrolle la otra²⁵. Existe otro trabajo realizado en 2019 por Chacón K. donde se estudiaron 485 niños de los cuales el 26.19% presentó algún tipo de desnutrición y el 24.13% algún grado de anemia, determinando que existe un grado de relación para desarrollar anemia si es que se padece desnutrición²⁶. Calle E y Sarmiento M. en 2018 realizaron un estudio con 326 niños donde el 52,8% presentó desnutrición y el 70,6% presentó algún grado de anemia, concluyendo al finalizar el estudio que la desnutrición y la anemia son afecciones que coexisten y que uno de los factores relacionados a la desnutrición es la anemia²⁷. En 2020 Bravo E. realizó un trabajo en el cual se estudió 163 niños de los cuales el 42,4% presentó desnutrición y 38% presentó anemia, al finalizar el trabajo se concluyó que existió una asociación significativa entre la desnutrición y la anemia presentándose en la mayoría de los casos con desnutrición²⁸. En la investigación realizada por Miranda M, Olivares M, Durán J y Pizarro F. en 2015 reportaron de 195 niños el 20% con desnutrición y el 17.4% con anemia, dando a conocer que es importante continuar con programas de alimentación para evitar casos de anemia en escolares²⁹. En 2021 Orsango A, Habtu W, Lejisa T, y col. realizaron un estudio transversal en el cual obtuvieron resultados de 331 niños de los cuales el 37% presentaron retraso del crecimiento y el 32% presentaron anemia, este estudio concluyó que es necesario mejorar el enriquecimiento de los alimentos, así como educación nutricional de la población³⁰. En otro estudio en 2014, Sosa M, Suárez D, Portelles S y col. obtuvieron resultados de 32 niños donde el 100% presentó algún tipo de desnutrición siendo la más común la desnutrición aguda con un 87,5 %, el 56,2 % de los niños presentó anemia, así

mismo al terminar el estudio se pudo determinar que es necesaria una alimentación rica en hierro y balanceada para poder disminuir la frecuencia de anemia carencial³¹. Sin embargo, existen investigaciones donde no se puede relacionar a la anemia con la desnutrición debido a que pueden existir otras causas como es el caso del estudio realizado en 2018 por Díaz V, Funes P, Echagüe G y col. donde se investigaron a 102 niños de los cuales el 3.9% presentó desnutrición moderada y el 38.9% presentó anemia, en este estudio expresaron que no se puede conocer el origen de la anemia debido a que este puede ser provocado por otras causas además de la nutricional o parasitaria³².

Tabla 4. Relación de la desnutrición con la anemia ferropénica

Autor	Año	Muestra (niños y niñas)	Porcentaje de desnutrición	Porcentaje de anemia ferropénica
Sánchez L y Zabala G.	2011	100	36%	25%
González S, Serrano G, Abril X.	2011	302	33%	56.15%
Pelico C.	2015	134	54.47%	100%
Arcata J.	2021	24	12.6%	100%
Reyes E.	2011	140	64.28%	59.28%

Discusión

Existen estudios donde se relacionan la desnutrición como causa de la anemia ferropénica, como es el caso del trabajo realizado en 2015 por Sánchez L y Zabala G. donde se estudiaron 100 niños de los cuales se obtuvieron valores de anemia ferropénica en un 25% y desnutrición en un 36%, concluyendo la existencia de una relación directa entre la desnutrición y los casos de anemia ferropénica³³. De igual manera en otro estudio publicado en 2011 por González S, Serrano G y Abril X. se estudiaron 302 niños de los cuales el 33% presentaron desnutrición y el 56.15% presentaron anemia ferropénica, tras analizar los resultados concluyeron que la anemia tiene relación estadística con los hábitos alimenticios y es por ello que se recomienda promover una buena alimentación³⁴. En 2015 se publicó un estudio de Pelico C. en donde se estudiaron 134 niños de los cuales el 100% presentó anemia microcítica hipocrómica (Anemia ferropénica) y el 54.47% presentó desnutrición aguda, concluyéndose que la desnutrición es una enfermedad asociada a la anemia ferropénica como causa del bajo consumo de hierro y micronutrientes³⁵. En otro estudio publicado en 2021 por Arcata J. se analizaron 24 niños en los cuales el 100% presentó anemia ferropénica y el 12.6% algún tipo de desnutrición. Se pudo evidenciar que los niños que presentaban un estado nutricional normal tenían además anemia ferropénica normal y los niños que presentaron desnutrición aguda presentaron anemia leve, por lo que al finalizar el estudio se concluyó que el estado nutricional se asocia con la anemia ferropénica además de que estas variables si tienen asociación estadísticamente significativa³⁶. Sin embargo, en otro estudio realizado por Reyes E. se estudiaron 140 niños de los cuales el 64.28% presentó desnutrición crónica y el 59.28% presentó anemia ferropénica, concluyendo que, a pesar de existir una conexión entre estas dos variables, no tienen relación estadísticamente significativa³⁷.

Tabla 5. Alteraciones en la serie roja por desnutrición

Autor	Muestra (niños y niñas)	Hemoglobina (g/dl)	Hematocrito (%)	Glóbulos rojos (mil/mm ³)	Porcentaje de desnutrición
Tonato L	45	13.39%	42%	x	36%
Bárcenes S.	628	14.68 g/dl	44.04 %	4.91 mill/ul	4%
Cueto L, Paz R y Gamarra M.	36	10.1 g/dl	30.3 %	3.43 mill/ul	100%
Durán Y, Sornoza J y Vera N.	38	12 g/dl	36,55%	4,04 mill/ul	8%

Discusión

La serie roja es un conjunto de componentes hematológicos que se deben estudiar para dar un significativo diagnóstico a los trastornos producidos por desnutrición. En el trabajo realizado en 2015 por Tonato L. se determinó que los valores bajos de hemoglobina y hematocrito repercuten en la desnutrición en niños³⁸. En el proyecto realizado en 2018 por Bárcenes S. se estudió una población de 628 niños divididos en 5 bloques, donde después de la interpretación de los parámetros hematológicos se determinó un bajo porcentaje de anemia y desnutrición que tenían relación directa entre sí, concluyendo que la anemia puede ser causada por desnutrición¹². En otro estudio realizado por Cueto L, Paz R y Gamarra M. se estudiaron 36 niños con desnutrición donde se determinó que todos presentaron parámetros hematológicos alterados, resultando en anemia y déficit de transferrina principalmente³⁹. Sin embargo, existe otro estudio realizado por Durán Y, Sornoza J y Vera N. en el que se evalúan 38 niños de los cuales el 8% presentó desnutrición aguda y tras analizar los parámetros hematológicos se llegó a la conclusión de que la desnutrición se relaciona con la anemia ferropénica en niños de 5 a 9 años más no en las demás edades⁴⁰.

Tabla 6. Desnutrición, anemia y parasitosis en escolares y preescolares

Autor	Muestra (niños y niñas)	Porcentaje de desnutrición	Porcentaje de anemia	Porcentaje de parasitosis
Alvarado M.	206	18,4%	33,5%	41,7%
Cardona J. Rivera Y. y Carmona J	184	8%	13%	93,5%
Morales E.	60	53,3%	65%	71,6%
Arce E.	143	25,2%	10,5%	15,4%
Ning R, Ngole I, Ndelle D y col.	828	34,8%	56,2%	41,7%
Gaviria L, Soscue D, Campo L y col.	62	35,5%	21%	95,2%

Discusión

La parasitosis intestinal es una afección que se relaciona con el estado nutricional de los niños principalmente en lugares donde existe pobreza, además de que se puede presentar una alta prevalencia de anemia. En un estudio realizado por Alvarado M. se estudiaron 206 niños de los cuales el porcentaje de desnutrición fue del 18,4%, el de anemia del 33,5% y la parasitosis en un 41,7%, determinando la existencia de un alto número de desnutrición que tuvo relación con la anemia y parasitosis, además de que fueron estadísticamente significativos⁴¹. En otro estudio realizado por Cardona J. Rivera Y. y Carmona J. Se estudiaron 184 menores de 15 años en los cuales la prevalencia de parasitosis fue del 93,5%, acompañado de desnutrición crónica en un 8% y anemia en un 13%, estableciendo una relación entre la anemia con la desnutrición crónica y global⁶. En otro estudio realizado por Morales E. se estudiaron 60 niños de los cuales el 71,6% presentó parasitismo, el 53,3% desnutrición y parasitosis y el 65% anemia y parasitosis, concluyendo que existe una relación estadísticamente significativa entre la parasitosis, la anemia y el estado nutricional de los niños⁴². En otro trabajo realizado por Arce E. Se estudiaron 143 niños de los cuales el 25,2% presentó malnutrición, el 10,5% presentó anemia y el 15,4% presentó parasitosis, llegando a la conclusión de que los factores relacionados con la parasitosis son la malnutrición y la anemia, pero sin existencia de una relación estadísticamente significativa entre estas variables⁴³. Sin embargo, existen otros estudios donde se relaciona a la parasitosis con la anemia más no con la desnutrición, como es el caso del estudio realizado por Ning R, Ngole I, Ndelle D y col. donde se estudiaron

828 niños de los cuales el 34,8% presentó desnutrición, el 56,2% presentó anemia y el 41,7% presentó parasitemia por Paludismo, se evidenció una gran relación entre la anemia y la malaria, más no con la desnutrición⁴⁴. De igual manera existen otros estudios donde no se evidencia una relación entre ninguna de las variables, como es el caso del estudio realizado por Gaviria L, Soscue D, Campo L y col. donde se estudiaron 62 niños de los cuales el 35,5% tuvo desnutrición crónica, el 21% tuvo anemia y el 95,2% parasitismo, evidenciándose que no existe ninguna relación entre la desnutrición, la parasitosis y la anemia⁴⁵.

Tabla 7. Factores de la desnutrición en preescolares y escolares

Autor	Muestra	Factores de desnutrición
Alvarez L.	234 niños	<ul style="list-style-type: none">• Culturales• Económicos• Biológicos• Institucionales• Ambiental de la vivienda
Orozco S, Morales M y Rodríguez A.	55 niños	<ul style="list-style-type: none">• Culturales• Económicos• Biológicos
Cortés A y Avilés A.	124 parejas (niño y cuidador)	<ul style="list-style-type: none">• Biológicos• Demográficos• Culturales
Callisaya E y Salas H.	144 niños	<ul style="list-style-type: none">• Edad• Trabajo• Socio-ambientales
Castillo S.	6,341 observaciones (Viviendas con niños menores a 5 años)	<ul style="list-style-type: none">• Económicos• Sociales
Castillo Y y Cedeño R.	22 niños	<ul style="list-style-type: none">• Socio-económico• Culturales

Discusión.

Existen diversos factores que afectan directamente al desarrollo de la desnutrición en niños y provocan el aumento de enfermedades relacionadas con la desnutrición. En un estudio realizado por Alvarez L. se analizaron 234 niños aplicando fichas de valoración y cuestionarios a sus madres. Al finalizar el estudio se concluyó que la desnutrición en niños se relaciona con diferentes factores como los económicos, por la falta de ingresos para alimentos, culturales, por el desconocimiento de las madres sobre la nutrición, biológicos, por el bajo peso al nacer, institucionales, como la mala atención en los centros maternos infantiles y ambientales de la vivienda, como no contar con los servicios básicos⁴⁶. Esto se relaciona con el estudio realizado por Orozco S, Morales M y Rodríguez A. donde se analizaron 55 niños con desnutrición asociando factores determinantes para que se produzca esta enfermedad. Dentro de estos factores están los culturales, como madres adolescentes o madres con hábitos tóxicos, económicos como los ingresos reducidos y los biológicos, como el bajo peso al nacer⁴⁷. Así mismo existe otro trabajo realizado por

Cortés A y Avilés A. donde se estudiaron 124 parejas (niño y cuidador), evaluando el impacto de bajo peso al nacer con la situación nutricional, factores demográficos relacionados con el orden de nacimiento de los niños y el impacto de la situación nutricional sobre el crecimiento⁴⁸. En otro estudio realizado por Callisaya E y Salas H. en 144 niños, se determinaron factores de riesgo para el desarrollo de la desnutrición en niños, en estos factores se pudieron establecer los relacionados con la edad, niños de 12 a 23 meses y madres menores de 18 años. Los relacionados al trabajo, cuando la madre sale a trabajar y deja a su niño al cuidado de otra persona y por último el factor socio-ambiental, cuando existen hermanos menores de 5 años en la familia⁴⁹. Otro estudio que determina factores de desnutrición es el realizado por Castillo S. donde se estudiaron 6,341 viviendas con niños menores a 5 años, utilizando datos de la Encuesta Demográfica de salud (ENDES) del periodo 2014. En el estudio se concluyó que los factores relacionados con la desnutrición son el económico, como que la vivienda cuente con red de desagüe o el tipo de piso que tenga la vivienda y el factor social, como el nivel de educación de la madre y que la vivienda se encuentre en una zona rural⁵⁰. Existe otro estudio realizado por Castillo Y. y Cedeño R. donde se usó como muestra 22 niños y se pudo determinar que los factores que más inciden en la desnutrición son el socio-económico, debido a bajos ingresos y el cultural ya que existe una mala preparación de los alimentos por parte de las madres⁵¹.

CONCLUSIONES

Después de haber realizado la revisión bibliográfica de los diferentes artículos y tras el desarrollo de este proyecto de investigación, se pudo evidenciar la existencia de trastornos hematológicos por desnutrición en preescolares y escolares. Estas alteraciones son en la mayoría de los casos la anemia y anemia ferropénica, donde se pudo constatar la presencia de una relación directa entre estas variables. Se determinó que la desnutrición infantil es un factor desencadenante de anemia, siendo la más común la anemia ferropénica.

Los parámetros hematológicos también se ven afectados en el momento en que se presenta la desnutrición en escolares y preescolares, por lo que cuando se da esta afección la Hb, el Hto y los GR disminuyen con relación a los valores de referencia en niños. Es por ello que se puede evidenciar la presencia de algunas alteraciones hematológicas como son la anemia y la deficiencia de hierro.

En los diferentes estudios también se ha podido analizar la relación existente entre la parasitosis, la desnutrición y la anemia, concluyendo que el parasitismo es un factor capaz de desencadenar afecciones como la desnutrición y la anemia. Sin embargo, no siempre se pueden enlazar estas variables, ya que pueden existir otros motivos para que exista su presencia.

Gracias a la revisión bibliográfica se logró además examinar los factores que funcionan como causa de la presencia de desnutrición en preescolares y escolares, siendo los más comunes e importantes: los culturales, los económicos, los biológicos, los institucionales, los socio-ambientales y los demográficos. Estableciendo que, si existe alguno de estos factores dentro el núcleo familiar, incrementa la probabilidad de que los menores presenten algún grado de desnutrición.

BIBLIOGRAFÍAS

1. Pedraza IG. Desnutrición infantil. Universidad del valle de Atemajac [Internet] 2014 [Consultado 13 de julio del 2021]; 1(1). Disponible en: http://yakult.mx/uploads_yakult/pdf/Desnutrici%C3%B3n%20infantil_231.pdf
2. Meléndez L, Solano V. La desnutrición y el estrés van a la escuela: pobreza infantil y neurodesarrollo en América Latina. Costa Rica: Revista Uned; [Internet] 2017. [Consultado 13 de julio del 2021]. 27(1). Disponible en: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/1955/2194>
3. Vallejo MB. La Desnutrición Infantil. [Internet]. Quito: USFQ; 2012. [Consultado 13 de julio del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/handle/23000/5492>
4. Rivera JI, Olarte SC. La evolución de la malnutrición infantil en Chimborazo: Entre progresos y desafíos. CSSN. [Internet]. 2020 [Consultado 13 de julio del 2021]; 11(1). Disponible en: <http://revistas.espoche.edu.ec/index.php/cssn/article/view/467>
5. Segarra JX, Lasso SR, Chacón KL, Segarra MT, Huiracocha L. Estudio Transversal: Desnutrición, Anemia y su Relación con Factores Asociados en Niños de 6 a 59 Meses, Cuenca 2015. HJCA. [Internet]. 2016 [Consultado 14 de julio del 2021]; 8(3). Pág.231-232 Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Lourdes-Huiracocha/publication/311759301_Estudio_Transversal_Desnutricion_Anemia_y_su_Relacion_con_Factores_Asociados_en_Ninos_de_6_a_59_Meses_Cuenca_2015/links/5ab8c9570f7e9b68ef51f984/Estudio-Transversal-Desnutricion-Anemia-y-su-Relacion-con-Factores-Asociados-en-Ninos-de-6-a-59-Meses-Cuenca-2015.pdf
6. Cardona JA, Rivera Y, Carmona J. Salud indígena en el siglo XXI: parásitos intestinales, desnutrición, anemia y condiciones de vida en niños del resguardo indígena Cañamomo-Lomapieta, Caldas-Colombia. LILACS. [Internet]. 2014 [Consultado 14 de julio del 2021]; 27(2). Pág.30-31 Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/lil-729462>

7. Vaquero P, Blanco R, Toxqui L. Nutrición y anemia. [Internet]. España: Kelloggs; 2011 [Consultado 14 de julio del 2021]. Disponible en: https://www.kelloggs.es/content/dam/europe/kelloggs_es/images/nutrition/PDF/Manual_Nutricion_Kelloggs_Capitulo_23.pdf
8. OMS. Malnutrición. [Internet]. USA: OMS; 2021 [Consultado 15 de julio del 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
9. Márquez H, García VM, Caltenco M, Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. Medigraphic [Internet]. 2012 [Consultado 15 de julio del 2021]; 7(2). Pág.59-61. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2012/rr122d.pdf>
10. Urdampilleta A, López R, Martínez JM, Mielgo J. Parámetros bioquímicos básicos, hematológicos y hormonales para el control de la salud y el estado nutricional en los deportistas. RENHYD [Internet]. 2014 [Consultado 16 de julio del 2021]; 18(3). Pág.162-164. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/46662/1/2014_Urdampilleta_etal_RevEspNutrHumDiet.pdf
11. Huerta J. Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación [Internet]. España. AEPap. 2018 [Consultado 20 de julio del 2021] Disponible en: https://www.aepap.org/sites/default/files/507-526_hematologia_practica.pdf
12. Bárcenas SB. Prevalencia de anemia ferropénica y desnutrición en los escolares que asisten a la Unidad Educativa Velasco Ibarra del cantón Guamote, provincia de Chimborazo 2017. [Internet]. Riobamba: DSpace ESPOCH; 2017. [Consultado 20 de julio del 2021]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/8832>
13. Sánchez L, Zabala G. Determinación de anemia por deficiencia de hierro en niños de 1 a 5 años en la clínica humanitaria de la fundación Pablo Jaramillo en Cuenca. [Internet]. Cuenca: DSpace Universidad de Cuenca; 2011. [Consultado 20 de julio del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2445>

14. Dr. Donato H, Dra. Piazza N. Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento. SAP. [Internet]. 2017; [Consultado 22 de julio del 2021]; 115(4): Pág.68-82. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2017/v115n4a32s.pdf>
15. De Lucca GC. Factores de riesgo y diagnóstico de la anemia ferropénica en niños de 3 a 5 años en Hospital IESS Durán durante el período de julio a diciembre del 2014. [Internet]. Guayaquil: DSpace UG; 2014. [Consultado 22 de julio del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/47910>
16. MsC. Pita G, DrC. Jiménez S. La anemia por deficiencia de hierro en la población infantil de Cuba. Rev. Cubana Hematología Inmunología Hemoterapia. [Internet]. 2011 [Consultado 23 de julio del 2021]; 27(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-02892011000200003&script=sci_arttext&tlng=en
17. Farfán C. Relación del estado nutricional y anemia ferropénica en niños menores de dos años evaluados en el Centro de Salud Materno Infantil Miguel Grau 2012. [Internet]. Perú: DSpace upeu; 2015. [Consultado 23 de julio del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/141>
18. Moreira VF, Garrido E. Anemia megaloblástica y gastritis atrófica. Rev. Española de enfermería. [Internet]. 2011 [Consultado 23 de julio del 2021]; 103(6). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082011000600010
19. Moya M, Blanquer M, Moraleda J. Anemias carenciales. Science Direct. [Internet]. 2016 [Consultado 25 de julio del 2021]; 12(20). Disponible en: <https://sci-hub.se/10.1016/j.med.2016.10.002>
20. Chipana M. Anemia Megaloblastica. Scielo. [Internet]. 2011 [Consultado 25 de julio del 2021]; 4(1). Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682011000100003&script=sci_arttext&tlng=es

21. Chamba D. Desnutrición y anemia en preescolares que acuden al centro de salud número 3 de la ciudad de Loja. [Internet]. Loja: DSpace UNL; 2016. [Consultado 25 de julio del 2021]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/16379/1/DESNUTRICI%C3%93N%20Y%20ANEMIA%20EN%20PREESCOLARES%20QUE%20ACUDEN%20AL%20CENTRO%20DE%20SALUD%20N%C3%9AMERO%203%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20LOJA.pdf>
22. Flores J, Calderón J, Rojas B y col. Desnutrición crónica y anemia en niños menores de 5 años de hogares indígenas del Perú – Análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2013. Scielo. [Internet]. 2015 [Consultado 12 de agosto del 2021]; 76(2). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1025-55832015000300005&script=sci_arttext&tlng=en
23. Paz V. Relación entre la desnutrición crónica y anemia infantil (corregida y no corregida por altura) en niños menores de 60 meses en la región de Lima y Callao atendidos por los sistemas públicos de salud. [Internet]. Perú: DSpace UPCH; 2019. [Consultado 12 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/7711>
24. Moyano E, Vintimilla J, Calderón P y col. Factores asociados a la anemia en niños ecuatorianos de 1 a 4 años. Redalyc. [Internet]. 2019 [Consultado 13 de agosto del 2021]; 38(6). Pág. 695-702. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/559/55964142003/55964142003.pdf>
25. Molina M. Análisis de la relación entre la frecuencia de anemia y la frecuencia de desnutrición crónica en niños y niñas de 24 a 60 meses de edad de los Centros Infantiles del Buen Vivir de la parroquia de Conocoto- DMQ en el primer semestre de 2011. [Internet]. Ecuador: DSpace PUCE; 2012. [Consultado 13 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/5321>
26. Chacón K. Desnutrición y anemia en pacientes hospitalizados en el Servicio de Pediatría del Hospital Apoyo Iquitos “Cesar Garayar García” II-2 MINSA enero -

setiembre 2018. [Internet]. Perú: DSpace UNSM; 2019. [Consultado 14 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3261>

27. Calle E y Sarmiento M. Asociación de anemia y grado de desnutrición en niños de 1 a 5 años que acuden al centro de salud Carlos Elizalde mayo - octubre 2018. [Internet]. Ecuador: DSpace UCACUE; 2018. [Consultado 14 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/6449>

28. Bravo E. Estado nutricional y anemia en la población de 6 meses a 5 años de edad de la Comunidad Shimpis, Cantón Logroño, Morona Santiago-Ecuador desde agosto 2018-agosto 2019. [Internet]. Ecuador: DSpace UCACUE; 2020. [Consultado 14 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/8423>

29. Miranda M, Olivares M, Durán J, Pizarro F. Prevalencia de anemia y estado nutricional de escolares del área periurbana de Sucre, Bolivia. Rev. Chilena de nutrición. [Internet]. 2015 [Consultado 15 de agosto del 2021]; 42(4). Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182015000400001&script=sci_arttext

30. Orsango A, Habtu W, Lejisa T, y col. Anemia por deficiencia de hierro en niños de 2 a 5 años en el sur de Etiopía: un estudio transversal de base comunitaria. Scopus. [Internet]. 2021 [Consultado 17 de agosto del 2021]; 1(1). Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85108849290&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=62cf3dbf151ad96b4ad648f5cb097554&sot=b&sdt=cl&cluster=scofreetoread%2c%22all%22%2ct&sl=41&s=TITLE-ABS-KEY%28hemoglobin+in+malnutrition%29&relpos=27&citeCnt=0&searchTerm=>

31. Sosa M, Suárez D, Portelles S y col. Aspectos clinicoepidemiológicos de la desnutrición proteicoenergética en menores de 10 años. MEDISAN. [Internet]. 2014 [Consultado 17 de agosto del 2021]; 18(9). Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-75182015000400001&script=sci_arttext

32. Díaz V, Funes P, Echagüe G y col. Estado nutricional-hematológico y parasitosis intestinal de niños escolares de 5 a 12 años de cuatro localidades rurales de Paraguay.

IICS. [Internet]. 2018 [Consultado 17 de agosto del 2021]; 16(1). Disponible en: <http://archivo.bc.una.py/index.php/RIIC/article/view/1328>

33. Sánchez L y Zabala G. Determinación de anemia por deficiencia de hierro en niños de 1 a 5 años en la clínica Humanitaria de la Fundación Pablo Jaramillo en Cuenca. [Internet]. Ecuador: DSpace U. Cuenca; 2011. [Consultado 18 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/2445>

34. González S, Serrano G, Abril X. Prevalencia de anemia ferropénica en niños de 1 mes a 4 años 11 meses y factores de riesgo asociados. Fundación Pablo Jaramillo Crespo año 2010. Cuenca – Ecuador. [Internet]. Ecuador: DSpace U. Azuay; 2011. [Consultado 18 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4151>

35. Pelicó C. Caracterización epidemiológica de la anemia ferropénica, en niños menores de 2 años de edad que ingresan a medicina pediátrica. [Internet]. Guatemala: DSpace USAC; 2015. [Consultado 18 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8155/>

36. Arcata J. Influencia del estado nutricional sobre la anemia ferropénica en niños menores de 35 meses de edad evaluados en el puesto de Salud de Kancora – 2019. [Internet]. Perú: DSpace UPSC; 2021. [Consultado 18 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4650>

37. Reyes E. Prevalencia de Anemia Ferropénica en Preescolares de los Centros Infantiles del Buen Vivir y su Relación con el Crecimiento Físico. Cantón Guamote, Provincia del Chimborazo. [Internet]. Ecuador: DSpace SPOCH; 2011. [Consultado 18 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1170>

38. Tonato L. Determinación de biometría hemática (hematocrito / hemoglobina) y proteínas totales como parámetros para evaluar desnutrición en niños de 2 a 4 años de edad de la guardería del patronato municipal del cantón Salcedo. [Internet]. Ecuador: DSpace UTA; 2015. [Consultado 19 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/9409>

39. Cueto L, Paz R y Gamarra M. Utilidad del Índice de Pronóstico Inflamatorio y Nutricional (PINI) en el diagnóstico de niños con desnutrición grave. Scielo. [Internet]. 2012 [Consultado 19 de agosto del 2021]; 35(1). Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662012000100002
40. Durán Y, Sornoza J y Vera N. Desnutrición en relación con la anemia ferropénica en niños con VIH de la fundación Soga de Portoviejo. [Internet]. Ecuador: DSpace UNESUM; 2018. [Consultado 19 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1155>
41. Alvarado M. Relación de desnutrición con parasitismo y grado de anemia en niños de 0 a 5 años en la parroquia de Sinincay. Septiembre 2018 – agosto 2019. [Internet]. Ecuador: DSpace UCACUE; 2020. [Consultado 23 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/8379>
42. Morales E. Plan de acción sobre parasitosis intestinal asociado al estado nutricional y anemia. Centro Infantil del Buen Vivir Niños Alegres. Tena, 2016. [Internet]. Ecuador: DSpace SPOCH; 2016. [Consultado 23 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/5898>
43. Arce E. Parasitosis asociada con anemia y malnutrición en niños de 2 a 6 años en la parroquia Sinincay, periodo septiembre 2018 – septiembre 2019”. [Internet]. Ecuador: DSpace UCACUE; 2019. [Consultado 24 de agosto del 2021]. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/8805>
44. Ning R, Ngole I, Ndelle D y col. Parasitemia por paludismo, anemia y desnutrición en niños menores de 15 años que residen en diferentes altitudes a lo largo de la ladera del monte Camerún: prevalencia, intensidad y factores de riesgo. Scopus. [Internet]. 2018 [Consultado 24 de agosto del 2021]; 17(336). Disponible en: <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12936-018-2492-1>
45. Gaviria L, Soscue D, Campo L y col. Prevalencia de parasitosis intestinal, anemia y desnutrición en niños de un resguardo indígena Nasa, Cauca-Colombia, 2015. Dialnet.

[Internet]. 2017 [Consultado 25 de agosto del 2021]; 35(3). Pág. 390-399. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6341343>

46. Alvarez L. Desnutrición infantil, una mirada desde diversos factores. Rev. UNHEVAL. [Internet]. 2019 [Consultado 25 de agosto del 2021]; 13(1). Disponible en: <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/view/168>

47. Orozco S, Morales M, Rodríguez A. Determinantes de la desnutrición infantil en el municipio Camagüey. RCAN. [Internet]. 2014 [Consultado 25 de agosto del 2021]; 24(1). Disponible en: <http://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/155>

48. Cortés A, Avilés A. Factores demográficos, crianza e historia de salud: vinculación con la nutrición y el desarrollo infantil. Redalyc. [Internet]. 2011 [Consultado 29 de agosto del 2021]; 10(3). Pág.789-802. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/647/64722377012.pdf>

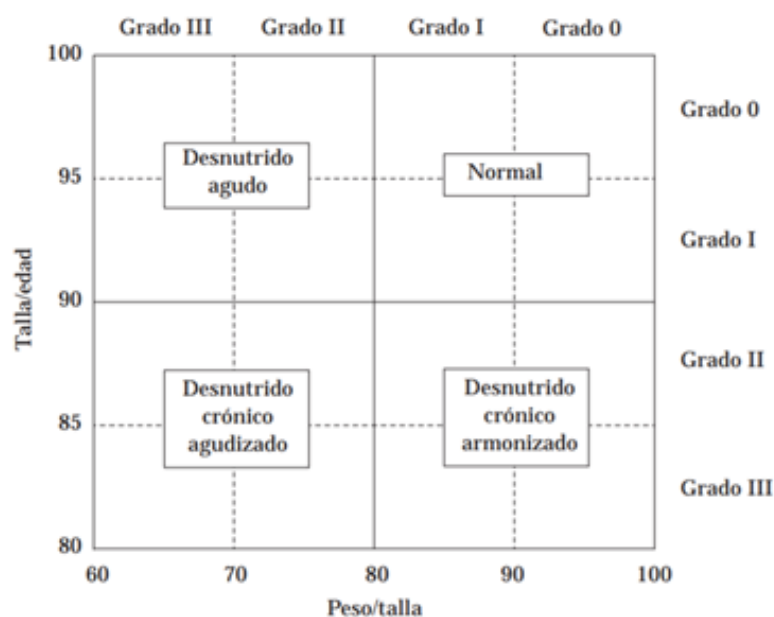
49. Pally E, Mejía H. Factores de riesgo para desnutrición aguda grave en niños menores de cinco años. Rev. bol. ped. [Internet]. 2012 [Consultado 26 de agosto del 2021]; 51(2). Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1024-06752012000200002&script=sci_arttext

50. Castillo S. Factores socioeconómicos que determinan la desnutrición crónica infantil en niños menores de cinco años en el Perú – 2014. [Internet]. Perú: DSpace UNAP; 2017. [Consultado 26 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5386>

51. Castillo Y, Cedeño R. Desnutrición infantil y factores de riesgo en niños menores de 5 años. Ecuador: DSpace UNESUM; 2017. [Consultado 26 de agosto del 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/916>

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación de la desnutrición por Watermelow⁹.



Anexo 2. Tabla de valores de corte recomendados para Ferremia, Saturación de transferrina y Ferritina sérica¹⁴.

Edad	Ferremia* (µg/L)	Saturación de transferrina* (%)	Ferritina sérica (ng/mL)
De 6 meses a 2 años	---	---	< 10
De 2 a 4 años	< 60	< 12	< 10
De 5 a 10 años	< 60	< 14	< 10
De 11 a 14 años	< 60	< 16	< 10
> 15 años	< 60	< 16	< 12

* No se recomiendan estas determinaciones antes de los 2 años de vida por el amplio rango de distribución de los valores normales a esa edad.

Anexo 3. Tabla de condiciones que pueden influir en las pruebas confirmatorias para deficiencia de hierro¹⁴.

TABLA 11. Condiciones que pueden influir el resultado de las pruebas confirmatorias para deficiencia de hierro

Prueba	Elevación	Disminución
Ferremia	Toma de muestra en horas de la tarde Ingesta reciente de alimentos con hierro Ingesta reciente de suplemento de hierro	Infección/inflamación
Saturación de transferrina	Anticonceptivos	Infección/inflamación
Ferritina	Infección/inflamación Hepatopatía	Hipotiroidismo Hipovitaminosis C
Protoporfirina libre eritrocitaria	Intoxicación plúmbica Anemia hemolítica Infección/inflamación Protoporfirina eritropoyética	

Anexo 4. Tabla de las etapas de deficiencia de hierro⁷.

	Normal	Depósitos ferricos disminuidos	Deficiencia de hierro	Anemia ferropénica
Hb	N	N	N	↓
VCM	N	N	N	↓
Hematocrito	N	N	N	↓
Transferrina	N	N	↑	↑
Saturación de transferrina	N	N	↓	↓
Receptor de transferrina	N	N	↑	↑
Ferritina	N	↓	↓↓	↓↓

VCM: volumen corpuscular medio. **N:** normal; **↑:** aumentado; **↓:** disminuido.